KESKIN KONTINENETAL IQLIM VA SEYSMIK YUKLAMALAR TA'SIRIDA TEMIRBETON KONSTRUKSIYALARIDA YORILIŞ JARAYONLARI VA ULARNI ÇEKLAŞ USULLARINI TADQIQ ETIŞ

Arin Yilmaz
Prof. Dr., Balıkesir University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Balıkesir, Türkiye.
ORCID: 0000-0002-5150-5936
E-mail: ayilmaz@balikesir.edu.tr

Fayzullayeva Lobar Xayrulla Qizi
Qarşi davlat texnika universiteti "Geodeziya va geoinformatika" kafedrasi assistenti
ORCID: 0009-0001-9043-6451
E-mail: lobarfayzullayeva024@gmail.com

Xidirov Bobur Yusuf Öğli
Termiz muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti tayanç doktoranti
E-mail: boburjonkhidirov@gmail.com
ORCID: 0009-0009-5716-1204

Jabborova Surayyo Ğulomovna
Navoiy Davlat Konçilik va Texnologiyalar Universiteti Metallurgiya kafedrasi assistenti
ORCID: 0009-0002-9044-5507
E-mail: jabborovasurayyo22@gmail.com

Annotatsiya. *Mazkur maqolada keskin kontinental iqlim va seysmik yuklamalar ta'sirida temirbeton konstruksiyalarda yuzaga keladigan yoriliş jarayonlari, ularning şakllaniş sabablari va rivojlaniş xususiyatlari tahlil qilingan. Yuqori harorat, past nisbiy namlik, quyoş radiatsiyasi hamda haroratning sutkalik va mavsumiy özgarişlari natijasida betonda hosil böladigan kirişiş deformatsiyalari va içki kuçlanişlarning konstruksiyalar darzbardoşligiga ta'siri yoritilgan. Şuningdek, seysmik yuklamalar ostida mavjud darzlarning rivojlanişi, konstruktiv elementlarning bikrligi va mustahkamligining özgarişi hamda birikmalarning işonçliligi bilan boğliq masalalar*

körib çiqilgan. Tadqiqot asosida temirbeton konstruksiyalarda darzlarning hosil bölişini çeklaş, ularning rivojlaniş xavfini kamaytiriş va konstruksiyalarning ekspluatatsion hamda seysmik işonçliligini oşirişga qaratilgan konstruktiv va texnologik çoralar umumlaştirilgan.

Kalit sözlar: *keskin kontinental, quyoş radiatsiyasi, nisbiy namlik, deformatsiya, ekspluatatsiya davri, sutkalik harorat, tebraniş, zilzila.*

Аннотация. *В статье анализируются процессы трещинообразования в железобетонных конструкциях, протекающие в условиях резко континентального климата и сейсмических нагрузок; рассматриваются причины возникновения трещин и особенности их развития. Исследуется влияние усадочных деформаций и внутренних напряжений — возникающих в бетоне вследствие высоких температур, низкой относительной влажности воздуха, солнечной радиации, а также суточных или сезонных колебаний температуры — на трещиностойкость конструкций. Кроме того, в работе затрагиваются вопросы распространения существующих трещин при сейсмических воздействиях, изменения жесткости и прочности конструктивных элементов, а также надежности узловых соединений. На основе проведенного исследования в статье обобщаются различные конструктивные и технологические меры, направленные на ограничение образования трещин в железобетонных конструкциях, снижение риска их дальнейшего развития, а также на повышение эксплуатационной и сейсмической надежности сооружений.*

Ключевые слова: *резко континентальный, солнечная радиация, относительная влажность, деформация, срок службы, суточная температура, колебание, землетрясение.*

Abstract. *This article analyzes the cracking processes that occur in reinforced concrete structures under the influence of a sharply continental climate and seismic loads, examining the causes of crack formation and the characteristics of their development. It explores how shrinkage deformations and internal stresses—arising in concrete due to high temperatures, low relative humidity, solar radiation, and daily or seasonal temperature fluctuations—affect the crack resistance of these structures. Furthermore, the study addresses issues related to the propagation of existing cracks under seismic loading, çanges in the stiffness and strength of structural elements, and the reliability of structural connections. Based on the research, the article summarizes various structural and technological measures aimed at limiting the formation of*

cracks in reinforced concrete structures, reducing the risk of their progression, and enhancing the operational and seismic reliability of the structures.

Keywords: *sharply continental, solar radiation, relative humidity, deformation, service life, daily temperature, fluctuation, earthquake.*

KIRIŞ.

Keskin kontinental iqlim şaroitida yuqori harorat, past nisbiy namlik, kuçli quyoş radiatsiyasi va mavsumiy harorat tebranişlari temirbeton konstruksiyalarning fizik-mexanik hamda deformatsion xususiyatlariga sezilarli ta’sir körsatadi. Bunday omillar ta’sirida betonda namlikning yöqotilişi, hajmiy kiçrayiş va harorat deformatsiyalari natijasida içki kuçlanişlar şakllanib, darzlarning hosil bölişiga olib keladi. Mazkur jarayonlar seysmik yuklamalar bilan birgalikda namoyon bölganda konstruksiyalarning kuçlaniş-deformatsiya holati yanada murakkablaşadi. Ayniqsa, dastlabki ekspluatatsiya davrida yuzaga kelgan darzlarning zilzila ta’sirida rivojlanişi elementlarning bikrligi, mustahkamligi va umumiy seysmik barqarorligiga salbiy ta’sir körsatişi mumkin. Şu sababli temirbeton konstruksiyalarning işonçliligini baholaşda faqat alohida iqlimiy yoki seysmik omillarni emas, balki ularning özaro ta’sirini ham hisobga oliş zarur. Hozirgi vaqtda iqlimiy ta’sirlar natijasida şakllanadigan deformatsiyalar bilan seysmik yuklamalar ostidagi darzlaniş jarayonlari örtasidagi boğliqlikni çuqur örganiş muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Şu jihatdan darzlarning hosil böliş va rivojlaniş qonuniyatlarini aniqlaş, ularni çeklaşning samarali konstruktiv hamda texnologik usullarini işlab çiqiş dolzarb tadqiqot yönalişlaridan biri hisoblanadi.

ASOSIY QISM.

Özbekiston Respublikasi hududining tabiiy-iqlim şaroiti keskin kontinental xususiyatga ega bölib, yoz faslida havoning yuqori harorati, nisbiy namlikning pastligi va kuçli quyoş radiatsiyasi bilan tavsiflanadi. Bunday iqlim şaroiti quriliş materiallari, xususan, beton va temirbeton konstruksiyalarning fizik-mexanik hamda deformatsion xususiyatlariga sezilarli ta’sir körsatadi. Yuqori harorat va namlik tanqisligi ta’sirida betonda namlikning tez yöqotilişi, kirişiş deformatsiyalarining ortişi, içki kuçlanişlarning rivojlanişi hamda darzlarning hosil bölişi kabi destruktiv jarayonlar yuzaga keladi. Qiş mavsumida esa betonning muzlaşi va erişi bilan boğliq jarayonlar uning mustahkamligi, yaxlitligi va deformatsiyalaniş xususiyatlarining özgarişiga sabab bölişi mumkin.

Şu munosabat bilan temirbeton konstruksiyalarni loyihalaş, tayyorlaş va ekspluatatsiya qiliş jarayonlarida atrof-muhit harorati, nisbiy namlik, quyoş radiatsiyasi hamda mavsumiy harorat özgarişlarining ta’sirini kompleks hisobga oliş muhim ilmiy-

amaliy ahamiyat kasb etadi. Quruq va issiq iqlim şaroitida temirbeton konstruksiyalardan foydalaniş tajribasi şuni körsatadiki, ayrim hollarda konstruksiyalarni tayyorlaş texnologiyasi talab darajasida bajarilgan bölsa ham, bevosita quyoş radiatsiyasi va taşqi muhit ta'sirida ularning muddatidan oldin şikastlanişi kuzatiladi. Buning asosiy sabablaridan biri betonning yuqori haroratda qizişi va namlikni intensiv yöqotişi natijasida uning strukturaviy hamda deformatsion xususiyatlarida salbiy özgarişlar yuzaga kelişidir. Jumladan, yoz oylarida beton yuzasining harorati 70°C gaça va undan yuqori qiymatlarga yetişi, havoning nisbiy namligi esa 20% gaça pasayişi mumkin. Bunday şaroitda betonning qotiş jarayoni, siqilişga bölgan mustahkamligi va deformatsiya moduli özgarişi ehtimoli ortadi.

Tadqiqotlarda havoning nisbiy namligi 70% dan 20% gaça pasayişi betonning sirpaniş deformatsiyasini 1,5 barobargaça, hajmiy kiçrayiş deformatsiyasini esa 2 barobargaça oşirişi qayd etilgan. Şuningdek, haroratning 20°C dan 65°C gaça 150 sutka davomida özgarib turişi sirpaniş deformatsiyasining 1,6 barobarga ortişiga olib kelişi aniqlangan [108]. Oldindan zöriqtirilgan temirbeton tösinlarning 60°C haroratgaça bir tekis qizişi natijasida ularning solqiligi 40% gaça ortişi mumkin. Quruq va issiq iqlim şaroitida temirbeton plitalar ustida olib borilgan tadqiqotlarda esa notekis qiziş hisobiga solqilik miqdorining 20% gaça ortişi kuzatilgan. Uşbu holatlar iqlimiy omillarning temirbeton elementlarning deformatsiyalanişiga, darzbardoşligiga va yuk kötariş qobiliyatiga sezilarli ta'sir körsatişini tasdiqlaydi.

Temirbeton konstruksiyalarda darzlarning şakllanişi va rivojlanişi, ayniqsa, armaturalaş darajasi past bölgan yoki armaturalanmagan elementlarda yaqqol namoyon böladi. Quyoş radiatsiyasining bevosita ta'siri hamda betonning namlik yöqotişi natijasida ayrim konstruksiyalarda böylama öqqa perpendikulyar yönalgan darzlar hosil böladi. Bunday darzlarning oçiliş eni 0,3–5 mm, ular orasidagi masofa esa 2–4 m ni taşkil etişi mumkin. Atrof-muhit nisbiy namligining pastligi beton tarkibidagi namlikning intensiv buğlanişiga va hajmiy kiçrayiş deformatsiyasining 0,7 mm/m gaça yetişiga sabab böladi [3].

Bundan taşqari, sutkalik harorat tebranişlari ham konstruksiyalarning deformatsion holatiga bevosita ta'sir körsatadi. Jumladan, kunduzi beton yuzasi 70–80°C gaça qizişi, keçki va tungi vaqtlarda esa uning harorati 20–40°C gaça pasayişi mumkin. Konstruksiya kesimi böyiça haroratning notekis taqsimlanişi natijasida harorat gradienti yuzaga kelib, uning qiymati ayrim holatlarda 30°C ga yetişi mumkin [1]. Haroratning bunday notekis taqsimlanişi betonning turli qismlarida farqli deformatsiyalarni keltirib çiqaradi. Agar konstruksiyaning erkin deformatsiyalanişi qöşni elementlar, tayançlar yoki boşqa konstruktiv boğlanişlar orqali çeklansa, unda

qöşimça içki kuçlanişlar hosil böladi. Ayniqsa, hajmiy kiçrayiş deformatsiyasining çeklanişi beton tarkibida çözuvçi kuçlanişlarning rivojlanişiga va natijada darzlar paydo bölişiga olib kelişi mumkin.

Çiziqli kirişiş deformatsiyalari hamda konstruksiya kesimi böyiça harorat farqlarining birgalikdagi ta’siri betonda sezilarli çözuvçi kuçlanişlarni yuzaga keltiradi. Hisobiy va eksperimental tadqiqotlar deformatsiyalarning konstruktiv boğlanişlar orqali çeklanişi betonning kuçlaniş-deformatsiya holatini murakkablaştirişini körsatadi [2]. Şuningdek, quruq va issiq iqlim şaroitida tayyorlangan temirbeton konstruksiyalarning mustahkamlik va deformatsion xususiyatlari ularning tayyorlaniş mavsumiga ham boğliq. Xususan, yoz faslida betonning tez suvsizlanişi va qotiş şaroitining özgarişi konstruksiyalarning keyingi ekspluatatsiya davridagi xususiyatlariga salbiy ta’sir körsatişi mumkin. Şu sababli binolarni loyihalaş, quriş va ekspluatatsiya qiliş jarayonlarida hududning tabiiy-iqlim şaroitlarini hisobga oliş zarur.

Özbekiston hududining yana bir muhim xususiyati uning yuqori seysmik faollikka ega mintaqada joylaşganligi bilan belgilanadi. Zilzilalar bino va inşootlarga dinamik yuklamalar ta’sirini yuzaga keltirib, konstruktiv elementlarda qöşimça kuçlanişlar, deformatsiyalar va darzlarning şakllanişiga sabab böladi. Ayniqsa, temirbeton konstruksiyalarda mavjud bölgan darzlar, materialning fizik-mexanik xususiyatlaridagi özgarişlar hamda konstruktiv birikmalarning yetarli darajada işonçli bajarilmaganligi seysmik ta’sir ostida şikastlaniş xavfini oşirişi mumkin. Şu nuqtayi nazardan, iqlimiy ta’sirlar natijasida şakllangan dastlabki deformatsion holatning seysmik yuklamalar ostidagi konstruktiv xatti-harakatlarga ta’sirini örganiş alohida ahamiyatga ega.

Özbekiston hududida sodir bölgan Gazli zilzilalari (1976 va 1984-yillar), şuningdek, 1988-yilda Armanistonning Spitak va boşqa aholi punktlarida yuz bergan kuçli zilzilalar oqibatlari konstruksiyalarning zilzilabardoşligini ta’minlaş masalasining dolzarbligini körsatdi. Mazkur zilzilalar natijasida turli konstruktiv tizimlarga ega bino va inşootlarning şikastlaniş holatlari örganilib, ularning konstruktiv yeçimlari, fazoviy bikrligi va birikmalarining işonçliligi seysmik barqarorlikni belgilovçi muhim omillar ekanligi namoyon böldi [2].

Temirbeton konstruksiyalardan barpo etiladigan binolar orasida karkasli konstruktiv tizimlar keng tarqalgan. Bunday binolarning fazoviy bikrligi böylama va köndalang ramalar, ustunlar, rigellar hamda ularning özaro birikmalari orqali ta’minlanadi. Konstruksiyaning umumiy seysmik barqarorligi esa elementlarning mustahkamligi bilan bir qatorda, ularning tugunlari va birikmalarining hisobiy hamda texnologik talablarga muvofiq bajarilişiga ham boğliq. Ustun-poydevor

birikmalarining loyihaviy yeçimga mos bajarilmasligi, armatura sterjenlarining yetarli darajada biriktirilmasligi, betonning talab etilgan mustahkamlikka ega bölmasligi va montaj işlaridagi texnologik xatolar konstruktiv tizimning haqiqiy işlaş sxemasini özgartirişi mumkin. Natijada ayrim birikmalarning hisobiy bikrligi va mustahkamligi kamayib, seysmik yuklamalar ta’sirida şikastlaniş ehtimoli ortadi.

Sönggi yillarda dunyoning turli mintaqalarida sodir bölgan kuçli zilzilalar mazkur muammoning dolzarbligini yana bir bor namoyon etdi. Jumladan, 2023-yil 6-fevralda Turkiyaning janubi-şarqiy hududlarida sodir bölgan kuçli zilzilalar natijasida minglab bino va inşootlar vayron böldi yoki jiddiy şikastlandi. Uşbu zilzilalar oqibatida Turkiyada 50 mingdan ortiq inson halok böldi. Şuningdek, 2025-yil 27-oktyabrda Balıkesir viloyatining Sındırgı tumanida magnitudasi 6,1 ga teng zilzila sodir böldi. Mazkur hodisa natijasida avvalgi zilziladan şikastlangan, foydalanilmayotgan ayrim binolar qulab tuşdi. Uşbu holat zilziladan oldin mavjud bölgan şikastlanişlar va konstruktiv nuqsonlarni baholaş, binolarning texnik holatini monitoring qiliş hamda ularning seysmik xavfsizligini ta’minlaş muhimligini körsatadi.

Yaponiyada sodir bölgan kuçli zilzilalar ham konstruksiyalarning seysmik ta’sirga çidamliligini ta’minlaş masalasi doimiy ilmiy tadqiqotlarni talab etişini tasdiqlaydi. Jumladan, 1995-yilgi Kobe zilzilasi oqibatida 6,4 mingdan ortiq inson halok bölgan, iqtisodiy zarar esa taxminan 100 milliard AQŞ dollarini taşkil etgan. 2011-yil 11-martda sodir bölgan Buyuk Şarqiy Yaponiya zilzilasi magnitudasi 9,0 ga teng bölib, u kuçli seysmik silkinişlar va sunami oqibatida katta talafotlarga sabab bölgan. Mazkur tabiiy ofatlar tajribasi bino va inşootlarning seysmik xavfsizligini faqat konstruktiv elementlarning hisobiy mustahkamligi bilan çeklab baholaş yetarli emasligini körsatadi. Bunda quriliş materiallarining xususiyatlari, konstruktiv birikmalarning işonçliligi, quriliş-montaj işlarining sifati va ekspluatatsiya davrida yuzaga keladigan özgarişlarni ham kompleks tahlil qiliş talab etiladi.

Yuqoridagi holatlardan kelib çiqib, temirbeton konstruksiyalarda darzlarning hosil bölişi va rivojlanişini faqat alohida iqlimiy yoki seysmik omillar ta’sirida emas, balki ularning özaro boğliqligi nuqtayi nazaridan örganiş zarur. Xususan, yuqori harorat, past nisbiy namlik va sutkalik harorat tebranişlari ta’sirida betonda şakllanadigan kirişiş deformatsiyalari hamda içki kuçlanişlarning keyinçalik seysmik yuklamalar ostida konstruksiyaning kuçlaniş-deformatsiya holatiga ta’sirini aniqlaş muhim ilmiy muammo hisoblanadi. Şu bois keskin kontinental iqlim va seysmik yuklamalar ta’sirida temirbeton konstruksiyalarida yoriliş jarayonlarini kompleks tadqiq etiş, ularning rivojlaniş qonuniyatlarini aniqlaş hamda darzlar hosil bölişini

çeklaşga qaratilgan konstruktiv va texnologik usullarni işlab çiqiş mazkur tadqiqotning asosiy yönalişini taşkil etadi.

XULOSA.

Olib borilgan tahlillar asosida keskin kontinental iqlim şaroitida harorat va namlikning keskin özgarişi temirbeton konstruksiyalarning fizik-mexanik hamda deformatsion xususiyatlariga sezilarli ta’sir körsatişi aniqlandi. Yuqori harorat, past nisbiy namlik va betonning notekis qizişi natijasida hajmiy kiçrayiş deformatsiyalari hamda içki kuçlanişlar rivojlanib, konstruksiyalarda darzlarning hosil bölişi uçun şaroit yuzaga keladi. Uşbu darzlar seysmik yuklamalar ta’sirida yanada rivojlanişi va konstruktiv elementlarning bikrligi hamda yuk kötariş qobiliyatiga salbiy ta’sir körsatişi mumkin. Şuning uçun temirbeton konstruksiyalarni loyihalaş va qurişda iqlimiy hamda seysmik omillarning birgalikdagi ta’sirini hisobga oliş zarur.

Darzlarning oldini oliş va ularning rivojlanişini çeklaş maqsadida beton tarkibini töğri tanlaş, betonni parvarişlaş texnologiyasiga rioya qiliş, konstruktiv elementlarni maqbul armaturalaş, harorat va kirişiş deformatsiyalarini hisobga oliş hamda birikmalarning işonçliligini ta’minlaş muhim hisoblanadi. Bundan taşqari, ekspluatatsiya davrida konstruksiyalarning texnik holatini muntazam monitoring qiliş, mavjud darzlarning rivojlaniş dinamikasini baholaş va öz vaqtida profilaktik çoralar köriş talab etiladi. Umuman olganda, iqlimiy va seysmik ta’sirlarni kompleks hisobga olişga asoslangan konstruktiv hamda texnologik yeçimlarni qöllaş temirbeton konstruksiyalarning darzbardoşligi, uzoq muddatli mustahkamligi va seysmik xavfsizligini oşirişga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RÖYXATI

1. С.А. Холмирзаев Деформативность, трещиностойкость и прочность сжатых железобетонных элементов из керамзитобетона в сухом жарком климате. Монография. -Т.: «Фан ва технология», 2014
2. Айзенберг Я.М. Некоторые уроки землетрясения в Армении 7 декабря 1988г. //Строительство и архитектура. Сер. Сейсмостойкое строительство. Экспресс информация.-М., 1992.-Вып.2.-с 2-7.
3. Айзенберг Я.М. Совершенствование антисейсмического проектирования и строительства. Обзорно-аналитический доклад. Строительство и архитектура. – М.: ВНИИНТПИ. 2006 – С.111
4. Некоторые уроки землетрясения в Армении 7 декабря 1988 г. // Строительство и архитектура. Сер. Сейсмостойкое строительство. Экспресс-информация. – М., 1992. – Вып 2. с-27.